

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
G01R 27/02		G01R 27/02	R 2G011
1/073		1/073	F 2G028
H01R 11/01	501	H01R 11/01	C 5E023
12/16		H05K 3/00	T
H05K 3/00		H01R 23/68	E
		303	
		審査請求 未請求 請求項の数14	○ L (全19頁)

(21) 出願番号 特願2000-334709 (P 2000-334709)

(22) 出願日 平成12年11月1日 (2000.11.1)

(71) 出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社

東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 木村 潔

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイ

エスアール株式会社内

(74) 代理人 100078754

弁理士 大井 正彦

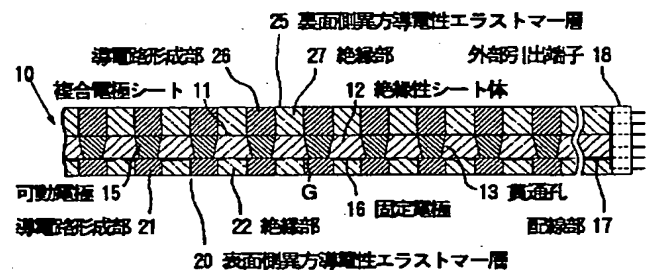
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気抵抗測定用コネクタ並びに回路基板の電気抵抗測定装置および測定方法

## (57) 【要約】

【課題】 サイズが小さくて突起状の被検査電極を有し、その高さのばらつきが大きい回路基板に対しても、所期の電気抵抗の測定を高い精度で確実に行うことができ、製作が容易な電気抵抗測定装置の構成が可能な電気抵抗測定用コネクタ、このコネクタを用いた電気抵抗測定装置および測定方法の提供。

【解決手段】 本発明のコネクタは、被検査電極に対応して貫通孔が形成された絶縁性シート体、その貫通孔内において厚み方向に移動可能に支持された可動電極、および可動電極と接触しない状態で絶縁性シート体の表面の貫通孔の開口付近に形成された固定電極を有する複合電極シートと、複合電極シートの表面および裏面に積層された表面側および裏面側異方導電性エラストマー層と、固定電極に電氣的に接続された外部引出端子とを具備し、可動電極および固定電極は、表面側異方導電性エラストマー層を介して対応する被検査電極に同時に電氣的に接続される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気抵抗を測定すべき被検査回路基板における複数の被検査電極のパターンに対応して厚み方向に伸びる貫通孔が形成された絶縁性シート体、この絶縁性シート体の貫通孔内において当該絶縁性シート体に対してその厚み方向に移動可能に支持された可動電極、および前記絶縁性シート体の表面において前記可動電極と接触しない状態で当該絶縁性シート体の貫通孔の開口付近に形成された固定電極を有してなる複合電極シートと、

この複合電極シートの表面に積層された表面側異方導電性エラストマー層と、前記複合電極シートの裏面に積層された裏面側異方導電性エラストマー層と、前記複合電極シートにおける固定電極に電気的に接続された外部引出端子とを具えてなり、

前記複合電極シートにおける可動電極および固定電極は、前記表面側異方導電性エラストマー層を介して対応する被検査電極に同時に電気的に接続されることを特徴とする電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 2】 絶縁性シート体の貫通孔は、当該絶縁性シート体の表面から裏面に向かって広がるテーパー状とされ、可動電極の側面は、当該絶縁性シート体の貫通孔に適合するテーパー状とされており、当該可動電極は、その側面が絶縁性シート体の貫通孔の内壁面に対して離接するよう、厚み方向に移動可能に支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 3】 絶縁性シート体の貫通孔における表面側の開口は、被検査電極の径より小さい径を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 4】 固定電極は、絶縁性シート体における複数の貫通孔の開口付近を含む領域に形成されており、当該固定電極は、表面側異方導電性エラストマー層を介して複数の被検査電極に電気的に接続されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 5】 表面側異方導電性エラストマー層および／または裏面側異方導電性エラストマー層は、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板における複数の被検査電極のパターンに対応して形成された、厚み方向に伸びる複数の導電路形成部と、これらの導電路形成部を相互に絶縁する絶縁部とよりなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 6】 表面側異方導電性エラストマー層および／または裏面側異方導電性エラストマー層における導電路形成部は、磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に含有されてなることを特徴とする請求項 5 に記載の電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 7】 可動電極は、磁性を示す金属材料よりなることを特徴とする請求項 6 に記載の電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 8】 裏面側異方導電性エラストマー層は、表面側異方導電性エラストマー層の厚みより大きい厚みを有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 9】 裏面側異方導電性エラストマー層は、表面側異方導電性エラストマー層の硬度より小さい硬度を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の電気抵抗測定用コネクタ。

【請求項 10】 電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の一面側に配置される、請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載の電気抵抗測定用コネクタを具えてなり、前記電気抵抗測定用コネクタにおける表面側異方導電性エラストマー層が前記被検査回路基板の一面側被検査電極の各々によって押圧されることにより、当該被検査電極の各々に、当該表面側異方導電性エラストマー層を介して当該電気抵抗測定用コネクタにおける可動電極および固定電極が同時に電気的に接続されて測定状態とされ、

この測定状態において、指定された 1 つの一面側被検査電極に電気的に接続された可動電極および固定電極のうち、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定された 1 つの一面側被検査電極に係る電気抵抗の測定が実施されることを特徴とする回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項 11】 電気抵抗測定用コネクタの裏面に配置された、表面に被検査回路基板における複数の一面側被検査電極の各々に対応して配置された複数の検査電極を有する一面側検査用回路基板を具えてなり、測定状態において、前記検査電極の各々に、前記電気抵抗測定用コネクタにおける裏面側異方導電性エラストマー層を介して対応する可動電極に電気的に接続されることを特徴とする回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項 12】 被検査回路基板の他面側に配置される他面側検査用回路基板を有してなり、前記他面側検査用回路基板は、その表面にそれぞれ前記被検査回路基板の他面側被検査電極の各々に対応して互いに離間して配置された、それぞれ同一の他面側被検査電極に電気的に接続される電流供給用検査電極および電圧測定用検査電極が形成されていることを特徴とする請求項 10 または請求項 11 に記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項 13】 被検査回路基板における一面側被検査電極は、当該被検査回路基板の一面から突出する突起状のものであることを特徴とする請求項 10 乃至請求項 12 のいずれかに記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項 14】 電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の一面に、請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載の電気抵抗測定用コネクタを配置し、

前記電気抵抗測定用コネクタにおける表面側異方導電性エラストマー層が前記被検査回路基板の一面側被検査電極の各々によって押圧されることにより、当該被検査電極の各々に、当該表面側異方導電性エラストマー層を介して当該電気抵抗測定用コネクタにおける可動電極および固定電極を同時に電氣的に接続して測定状態とし、

この測定状態において、指定された1つの一面側被検査電極に電氣的に接続された可動電極および固定電極のうち、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定された1つの一面側被検査電極に係る電気抵抗の測定を実施することを特徴とする回路基板の電気抵抗測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気抵抗測定用コネクタ並びに回路基板の電気抵抗測定装置および測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子部品における信号伝送の高速化の要請に伴って、BGAやCSPなどのLSIパッケージを構成する回路基板として、電極間における配線の電気抵抗の低いものが要求されている。そのため、このような回路基板の電氣的検査においては、その電極間における配線の電気抵抗の測定を高い精度で行うことが極めて重要である。従来、回路基板の電気抵抗の測定においては、例えば、図22に示すように、被検査回路基板90の互いに電氣的に接続された2つの被検査電極91、92の各々に対し、電流供給用プローブPA、PDおよび電圧測定用プローブPB、PCを押圧して接触させ、この状態で、電流供給用プローブPA、PDの間に電源装置93から電流を供給し、このときに電圧測定用プローブPB、PCによって検出される電圧信号を電気信号処理装置94において処理することにより、当該被検査電極91、92間の電気抵抗の大きさを求める手段が採用されている。

【0003】しかしながら、上記の方法においては、電流供給用プローブPA、PDおよび電圧測定用プローブPB、PCを被検査電極91、92に対して相対に大きい押圧力で接触させることが必要であり、しかも当該プローブは金属製であってその先端は尖頭状とされているため、プローブが押圧されることによって被検査電極91、92の表面が損傷してしまい、当該回路基板は使用することが不可能なものになってしまう。このような事情から、電気抵抗の測定は、製品とされるすべての回路基板について行うことができず、いわゆる抜き取り検査とならざるを得ないため、結局、製品の歩留りを大きくすることはできない。

【0004】このような問題を解決するため、従来、被検査電極に接触する接続用部材が導電性エラストマーに

より構成された電気抵抗測定装置が提案されている。例えば、(i)特開平9-26446号公報には、エラストマーにより導電性粒子が結着された導電ゴムよりなる弾性接続用部材を、電流供給用電極および電圧測定用電極の個々に配置してなる電気抵抗測定装置が開示され、

(ii)特開2000-74965号公報には、同一の被検査電極に電氣的に接続される電流供給用電極および電圧測定用電極の両方の表面に接するよう設けられた、異方導電性エラストマーよりなる共通の弾性接続用部材を有する電気抵抗測定装置が開示され、(iii)特開2000-241485号公報には、表面に複数の検査電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板の表面に設けられた導電性エラストマーよりなる弾性接続用部材とを有し、被検査電極が接続部材を介して複数の検査電極に電氣的に接続された状態で、それらの検査電極のうち2つを選択し、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として電気抵抗を測定する電気抵抗測定装置が開示されている。このような電気抵抗測定装置によれば、被検査回路基板の被検査電極に対し、弾性接続用部材を介して、電流供給用電極および電圧測定用電極が対接されることによって電氣的接続が達成されるため、当該被検査電極を損傷させることなく電気抵抗の測定を行うことができる。

【0005】一方、BGAやCSPなどの表面実装用のLSIパッケージにおいては、パッケージを構成する回路基板に半導体チップを実装する方法として、ワイヤーボンディング法、TAB法、フリップチップ実装法などが知られている。これらの実装法のうち、パッケージの小型化および信号伝送の高速化の点では、半導体チップと回路基板との配線長が極めて短いフリップチップ実装法が有利である。かかるフリップチップ実装法においては、パッケージを構成する回路基板として、半導体チップが搭載される一面に、当該半導体チップのパッド電極の配置パターンに対応するパターンに従って電極が形成されてなるもの、すなわちサイズが小さい例えば十ミクロンオーダーの複数の電極が小さいピッチで形成されてなるものを用い、一方、半導体チップとして、そのパッド電極上に半田ボールと称される突起状電極が形成されてなるものを用い、半導体チップに形成された突起状電極によって、当該半導体チップのパッド電極と回路基板の電極とを接合して両者の電氣的接続が達成される。また、最近においては、パッド電極上に突起状電極が形成された半導体チップを用いる代わりに、半導体チップが搭載される一面に半田よりなる突起状電極が形成された回路基板を用いるフリップチップ実装法が知られている。

【0006】しかしながら、このようなフリップチップ実装法に用いられる回路基板について、上記の(i)～(iii)の構成の電気抵抗測定装置によって、電極間における電気抵抗の測定を行う場合には、以下のような問

10

20

30

40

50

題がある。

【0007】上記(i)および(ii)の電気抵抗測定装置においては、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板における被検査電極の各々に、弾性接続用部材を介して電流供給用電極および電圧測定用電極の両方を同時に電気的に接続させる必要がある。従って、小さいサイズの被検査電極が高密度で配置された被検査回路基板についての電気抵抗の測定を行うための電気抵抗測定装置においては、小さなサイズの被検査電極の各々に対応して、当該被検査電極が占有する領域と同等若しくはそれ以下の面積の領域内に、互いに離間した状態で電流供給用電極および電圧測定用電極を形成すること、すなわち被検査電極よりも更に小さいサイズの電流供給用電極および電圧測定用電極を極めて小さい距離で離間した状態で形成することが必要である。しかしながら、そのようなことは極めて困難であり、結局、小さいサイズの電極を高密度で有する回路基板の電気抵抗を測定するための電気抵抗測定装置は、その製作が非常に困難なものとなる。

【0008】一方、上記(iii)の電気抵抗測定装置においては、被検査電極の各々に対応して、電流供給用電極および電圧測定用電極を形成することが不要であるため、被検査回路基板が、小さいサイズの被検査電極が高密度で配置されてなるものであっても、当該被検査回路基板の電気抵抗を測定するための電気抵抗測定装置の作製は容易である。しかしながら、このような電気抵抗測定装置は、測定誤差範囲が大きいものであるため、電極間における電気抵抗の低い回路基板について、その電気抵抗の測定を高い精度で行うことは困難である。

【0009】更に、突起状の被検査電極を有する被検査回路基板について、上記の(i)～(iii)の構成の電気抵抗測定装置によって、電極間における電気抵抗の測定を行う場合には、以下のような問題がある。上記の

(i)～(iii)の電気抵抗測定装置において、弾性接続用部材としては、一般に、エラストマー中に磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなる加圧導電型の異方導電性エラストマーが用いられている。一方、突起状の電極を有する回路基板は、その製造上の理由により電極の突出高さの制御が困難であるため、通常、突出高さのばらつきが大きいものである。従って、突起状の被検査電極を有する被検査回路基板についての電気抵抗の測定を行う場合には、弾性接続用部材として、凹凸吸収性の高いもの、具体的には、厚みの大きい異方導電性エラストマーが用いられる。しかしながら、厚みの大きい異方導電性エラストマーは、加圧導電性の感度が低いものであり、従って、当該異方導電性エラストマーに対してその厚み方向に相当地に大きい歪みを与えなければ、厚み方向に十分な導電性が得られないため、被検査回路基板における多数の被検査電極のうち突出高さの小さい被検査電極に対して、所要の電気的接続を確実に達成することが困難となり、結局、当該

被検査回路基板について所期の電気抵抗の測定を高い精度で行うことができない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、サイズが小さくて一面から突出する突起状の被検査電極を有し、これらの被検査電極の突出高さのばらつきが大きい回路基板に対しても、その被検査電極についての所期の電気抵抗の測定を高い精度で確実に行うことができ、しかも、製作が容易な電気抵抗測定装置を構成することができる電気抵抗測定用コネクタを提供することにある。本発明の第2の目的は、サイズが小さくて一面から突出する突起状の被検査電極を有し、これらの被検査電極の突出高さのばらつきが大きい回路基板に対しても、その被検査電極についての所期の電気抵抗の測定を高い精度で確実に行うことができ、しかも、製作が容易な回路基板の電気抵抗測定装置を提供することにある。また、本発明の第3の目的は、サイズが小さくて一面から突出する突起状の被検査電極を有し、これらの被検査電極の突出高さのばらつきが大きい回路基板に対しても、その被検査電極についての所期の電気抵抗の測定を高い精度で確実に行うことができる回路基板の電気抵抗測定方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の電気抵抗測定用コネクタは、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板における複数の被検査電極のパターンに対応して厚み方向に伸びる貫通孔が形成された絶縁性シート体、この絶縁性シート体の貫通孔内において当該絶縁性シート体に対してその厚み方向に移動可能に支持された可動電極、および前記絶縁性シート体の表面において前記可動電極と接触しない状態で当該絶縁性シート体の貫通孔の開口付近に形成された固定電極を有してなる複合電極シートと、この複合電極シートの表面に積層された表面側異方導電性エラストマー層と、前記複合電極シートの裏面に積層された裏面側異方導電性エラストマー層と、前記複合電極シートにおける固定電極に電気的に接続された外部引出端子とを具えてなり、前記複合電極シートにおける可動電極および固定電極は、前記表面側異方導電性エラストマー層を介して対応する被検査電極に同時に電気的に接続されることを特徴とする。

【0012】本発明の電気抵抗測定用コネクタにおいては、前記絶縁性シート体の貫通孔は、当該絶縁性シート体の表面から裏面に向かって広がるテーパ状とされ、可動電極の側面は、当該絶縁性シート体の貫通孔に適合するテーパ状とされており、当該可動電極は、その側面が絶縁性シート体の貫通孔の内壁面に対して離接するよう、厚み方向に移動可能に支持されていることが好ましい。また、前記絶縁性シート体の貫通孔における表面側の開口は、前記被検査電極の径より小さい径を有

することが好ましい。また、前記固定電極は、前記絶縁性シート体における複数の貫通孔の開口付近を含む領域に、好ましくは複数の貫通孔の開口を囲むよう形成されており、当該固定電極は、前記表面側異方導電性エラストマー層を介して複数の被検査電極に電氣的に接続される構成であってもよい。

【0013】また、本発明の電気抵抗測定用コネクタにおいては、前記表面側異方導電性エラストマー層および／または前記裏面側異方導電性エラストマー層は、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板における複数の被検査電極のパターンに対応して形成された、厚み方向に伸びる複数の導電路形成部と、これらの導電路形成部を相互に絶縁する絶縁部とよりなることが好ましい。このような電気抵抗測定用コネクタにおいては、前記表面側異方導電性エラストマー層および／または前記裏面側異方導電性エラストマー層における導電路形成部は、磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に含有されてなることが好ましく、更に、前記可動電極は、磁性を示す金属材料よりなることが好ましい。

【0014】また、本発明の電気抵抗測定用コネクタにおいては、前記裏面側異方導電性エラストマー層は、前記表面側異方導電性エラストマー層の厚みより大きい厚みを有することが好ましい。また、前記裏面側異方導電性エラストマー層は、前記表面側異方導電性エラストマー層の硬度より小さい硬度を有することが好ましい。

【0015】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置は、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の一面側に配置される、上記の電気抵抗測定用コネクタを具えてなり、前記電気抵抗測定用コネクタにおける表面側異方導電性エラストマー層が前記被検査回路基板の一面側被検査電極の各々によって押圧されることにより、当該被検査電極の各々に、当該表面側異方導電性エラストマー層を介して当該電気抵抗測定用コネクタにおける可動電極および固定電極が同時に電氣的に接続されて測定状態とされ、この測定状態において、指定された1つの一面側被検査電極に電氣的に接続された可動電極および固定電極のうち、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定された1つの一面側被検査電極に係る電気抵抗の測定が実施されることを特徴とする。

【0016】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置においては、前記電気抵抗測定用コネクタの裏面に配置された、表面に被検査回路基板における複数の一面側被検査電極の各々に対応して配置された複数の検査電極を有する一面側検査用回路基板を具えてなり、測定状態において、前記検査電極の各々に、前記電気抵抗測定用コネクタにおける裏面側異方導電性エラストマー層を介して対応する可動電極に電氣的に接続されることが好ましい。また、被検査回路基板の他面側に配置される他面側検査用回路基板を有してなり、前記他面側検査用回路基

板は、その表面にそれぞれ前記被検査回路基板の他面側被検査電極の各々に対応して互いに離間して配置された、それぞれ同一の他面側被検査電極に電氣的に接続される電流供給用検査電極および電圧測定用検査電極が形成されていることが好ましい。また、本発明の回路基板の電気抵抗測定装置は、被検査回路基板における一面側被検査電極が、当該被検査回路基板の一面から突出する突起状のものである場合に好適である。

【0017】本発明の回路基板の電気抵抗測定方法は、  
10 電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の一面に、上記の電気抵抗測定用コネクタを配置し、前記電気抵抗測定用コネクタにおける表面側異方導電性エラストマー層が前記被検査回路基板の一面側被検査電極の各々によって押圧されることにより、当該被検査電極の各々に、当該表面側異方導電性エラストマー層を介して当該電気抵抗測定用コネクタにおける可動電極および固定電極を同時に電氣的に接続して測定状態とし、この測定状態において、指定された1つの一面側被検査電極に電氣的に接続された可動電極および固定電極のうち、その一方を  
20 電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定された1つの一面側被検査電極に係る電気抵抗の測定を実施することを特徴とする。

【0018】

【作用】上記の構成の電気抵抗測定用コネクタによれば、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板における被検査電極の各々によって表面側異方導電性エラストマー層が押圧されると、1つの被検査電極には、複合電極シートにおける可動電極および固定電極の両方が同時に電氣的に接続され、しかも、固定電極は可動電極と接触しない状態で形成されているので、当該被検査電極に電氣的に接続された可動電極および固定電極のうち、一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該被検査回路基板についての電気抵抗を高い精度で測定することができる。

【0019】また、複合電極シートにおける可動電極は、絶縁性シート体に対してその厚み方向に移動可能に支持されており、これにより、被検査電極の各々によって表面側異方導電性エラストマー層が押圧されると、当該被検査電極の突出高さに応じて当該可動電極が厚み方向に移動するので、当該複合電極シートの表面および裏面に形成された表面側異方導電性エラストマー層および裏面側異方導電性エラストマー層の各々における凹凸吸収性を有効に利用することができる。しかも、表面側異方導電性エラストマー層および裏面側異方導電性エラストマー層の各々は、その厚みが小さいものでよいため、表面側異方導電性エラストマー層および裏面側異方導電性エラストマー層の各々において、高い感度の加圧導電性が得られる。従って、一面から突出する突起状の被検査電極を有し、これらの被検査電極の突出高さのバラツキが大きい被検査回路基板に対しても、高い接続信頼性

が得られ、その結果、所要の電気抵抗の測定を高い精度で確実に行うことができる。

【0020】また、複合電極シートには、固定電極に電氣的に接続された外部引出端子が設けられているため、当該外部引出端子を介して固定電極をテスターに電氣的に接続することができ、これにより、検査電極としては、可動電極に電氣的に接続されるもののみを設ければよい。従って、検査電極は、被検査回路基板の被検査電極に対して1対1の対応関係にあるため、これらのサイズは、被検査電極と同程度であればよいので、被検査回路基板における被検査電極のサイズが小さい場合でも、当該被検査電極に対応する検査電極を容易に形成することができ、結果として電気抵抗測定装置は、その製作がきわめて容易となる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

〈電気抵抗測定用コネクタ〉図1は、本発明に係る電気抵抗測定用コネクタの一例における構成を示す説明用断面図である。この電気抵抗測定用コネクタ10は、複合電極シート11と、この複合電極シート11の表面(図1において下面)に一体的に固着されて積層された、厚み方向に導電性を示す表面側異方導電性エラストマー層20と、複合電極シート11の裏面(図1において上面)に一体的に固着されて積層された裏面側異方導電性エラストマー層25と、これらの積層体の一縁に設けられた外部引出端子18とにより構成されている。

【0022】複合導電性シート11は、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の被検査電極に対応した位置において、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔13が形成された絶縁性シート体12を有し、この絶縁性シート体12の各貫通孔13内には、可動電極15が、絶縁性シート体12から分離して当該絶縁性シート体12に対してその厚み方向に移動可能に支持されている。具体的には、絶縁性シート体12の貫通孔13の各々は、当該絶縁性シート体12の表面から裏面(図1において上面)に向かって径が大きくなる円錐台状とされ、可動電極15の各々は、絶縁性シート体12の貫通孔13に適合する円錐台状とされている。そして、可動電極15の各々は、その側面(円錐台のテーパ面)が絶縁性シート体12の貫通孔13の内壁面(テーパ面)に対して離接するよう、表面側異方導電性エラストマー層20および裏面側異方導電性エラストマー層25の間に厚み方向に移動可能に支持されている。また、絶縁性シート体12の表面(図1において下面)には、当該絶縁性シート体12における複数の貫通孔13の開口付近を含む領域に、例えば銅などの金属層よりなる複数の固定電極16が、可動電極15と接触しない状態で形成されている。この例における固定電極16の各々は、図2に示すように、複数(例えば3つ)の貫通孔13の表面側の開

口を、当該貫通孔13の開口周辺の絶縁領域Gを介して囲むよう形成されている。そして、固定電極16の各々は、絶縁性シート体12の表面に形成された配線部17を介して外部引出端子18に電氣的に接続されている。

【0023】絶縁性シート体12を構成する材料としては、絶縁性を有する弾性高分子物質あるいは剛性高分子物質を用いることができる。弾性高分子物質としては、例えばポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソブレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロブレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エポクロルヒドリンゴム、シリコンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどを挙げることができる。また、剛性高分子物質としては、例えば、ポリイミド、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル樹脂、ポリブタジエン、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミド、ポリオキシメチレン、液晶ポリマーなどの熱可塑性樹脂などを挙げることができる。これらの中でも、剛性高分子物質を用いることが好ましく、さらに、優れた耐熱性および寸法安定性が得られることから、熱硬化性樹脂を用いることが好ましく、特にポリイミドを用いることが好ましい。

【0024】絶縁性シート体12の厚みは、例えば20~1000 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは30~200 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは40~150 $\mu\text{m}$ である。この範囲内であることにより、配置ピッチが極めて小さい電極に対して接続する場合であっても、小さい押圧力で可動電極15を機能させることができる。

【0025】可動電極15を構成する材料としては、ある程度の硬度を有する導電体であればよく、例えばニッケル、鉄、コバルト、銅、金、銀、アルミニウムなどの金属若しくはこれらの合金、またはこれらの金属の積層体、或いはこれらの金属の粉末が含有されてなる導電性ペーストの硬化物などを用いることができるが、高い導電性が得られる点で、金属を用いることが好ましい。また、後述するように、磁性を示す導電性粒子が密に充填された厚み方向に伸びる複数の導電路形成部21、26が絶縁部22、27によって相互に絶縁されてなる表面側異方導電性エラストマー層20および裏面側異方導電性エラストマー層25を形成する場合には、磁場を作用させることにより、磁性を示す導電性粒子を確実に可動電極15の表面上および裏面上に集合させて厚み方向に並ぶよう配向させることができる点で、可動電極15を

構成する材料として、ニッケル、鉄、コバルトまたはこれらの合金などの磁性を示す金属を用いることが好ましい。

【0026】この例における表面側異方導電性エラストマー層20は、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の被検査電極のパターンに対応して配置された厚み方向に伸びる複数の導電路形成部21と、これらの導電路形成部21の間に介在されてこれらを相互に絶縁する絶縁部22とより構成されている。導電路形成部21は、図3に模式的に示すように、表面側異方導電性エラストマー層20の基材を構成する弾性高分子物質中に磁性を示す導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に含有されて構成されており、この導電性粒子Pの連鎖によって導電路が形成される。これに対して、絶縁部22は、導電性粒子Pが全く或いは殆ど含有されていないものである。また、導電路形成部21の径は、当該導電路形成部21に対応する被検査電極に、可動電極15および固定電極16の両方が同時に電気的に接続され得るもの、具体的には、絶縁性シート体12における貫通孔13の表面側の開口の径より大きいものであって、隣接する導電路形成部21間に所要の絶縁性が確保され得る程度のものであればよい。

【0027】導電路形成部21を構成する導電性粒子Pとしては、例えばニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属粒子もしくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子もしくはガラスビーズなどの無機質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したものなどが挙げられる。これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したものをを用いることが好ましい。また、導電性粒子Pの粒径は、得られる導電路形成部21の加圧変形を容易にし、当該導電路形成部21における導電性粒子P間に十分な電気的な接触が得られるよう、3~200 $\mu$ mであることが好ましく、特に10~100 $\mu$ mであることが好ましい。

【0028】また、導電性粒子Pの含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、特に好ましくは1%以下である。このような条件を満足することにより、表面側異方導電性エラストマー層20を形成する際に、当該表面側異方導電性エラストマー層20に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0029】導電路形成部21における導電性粒子Pの割合は、体積分率で5~60%であることが好ましく、より好ましくは7~50%、特に好ましくは10~40%である。この割合が5%未満である場合には、十分に

電気抵抗値の小さい導電路を形成することが困難となることがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる導電路形成部21は脆弱なものとなり、導電路形成部としての必要な弾性が得られないことがある。

【0030】表面側異方導電性エラストマー層20の基材を構成する絶縁性の弾性高分子物質としては、架橋構造を有するものが好ましい。架橋構造を有する高分子物質を得るために用いることのできる高分子物質用材料としては、種々のものをを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエンブロック共重合体ゴムなどのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、シリコンゴム、フッ素ゴム、シリコン変性フッ素ゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、クロロブレンゴム、エピクロルヒドリンゴムなどが挙げられる。以上において、成形加工性および電気絶縁特性が高いことから、シリコンゴム、シリコン変性フッ素ゴムを用いることが好ましい。

【0031】この例における裏面側異方導電性エラストマー層25は、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された厚み方向に伸びる複数の導電路形成部26と、これらの導電路形成部26の間に介在されてこれらを相互に絶縁する絶縁部27とより構成されている。導電路形成部26は、図3に模式的に示すように、裏面側異方導電性エラストマー層25の基材を構成する弾性高分子物質中に磁性を示す導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に含有されて構成されており、この導電性粒子の連鎖によって導電路が形成される。これに対して、絶縁部27は、導電性粒子Pが全く或いは殆ど含有されていないものである。導電路形成部26を構成する導電性粒子Pおよび裏面側異方導電性エラストマー層25の基材を構成する絶縁性の弾性高分子物質としては、表面側異方導電性エラストマー層20と同様のものをを用いることができる。

【0032】本発明の電気抵抗測定用コネクタにおいて、表面側異方導電性エラストマー層20および裏面側異方導電性エラストマー層25は、以下の(イ)および(ロ)のいずれか一方または両方の関係を満足することが好ましい。(イ)裏面側異方導電性エラストマー層25が、表面側異方導電性エラストマー層20の厚みより大きい厚みを有すること。具体的には、表面側異方導電性エラストマー層20の厚みをT1とし、裏面側異方導電性エラストマー層25の厚みをT2としたとき、 $1 < (T2/T1) \leq 3$ であること。(ロ)裏面側異方導電性エラストマー層25は、表面側異方導電性エラストマ



一層20の硬度より小さい硬度を有すること。具体的には、表面側異方導電性エラストマー層20の硬度をD1とし、裏面側異方導電性エラストマー層25の硬度をD2としたとき、 $0.5 \leq (D2/D1) < 1$ であること。

【0033】表面側異方導電性エラストマー層20および裏面側異方導電性エラストマー層25が、このような(イ)および(ロ)のいずれか一方または両方の関係を満足することにより、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の被検査電極によって表面側異方導電性エラストマー層20が押圧されたときに、可動電極15が表面から裏面に向かう方向すなわち裏面側異方導電性エラストマー層25を押圧する方向に確実に移動するようになり、従って、表面側異方導電性エラストマー層20および裏面側異方導電性エラストマー層25の両方の弾性を有効に利用することができるため、被検査電極の突出高さに大きなバラツキのある被検査回路基板に対しても、被検査電極と検査電極との所要の電氣的接続を一層確実に達成することができる。

【0034】表面側異方導電性エラストマー層20および裏面側異方導電性エラストマー層25の合計の厚み(T1+T2)は、例えば0.15~3mmである。また、表面側異方導電性エラストマー層20の厚み(T1)は、例えば0.05~1mmであり、裏面側異方導電性エラストマー層25の厚み(T2)は、例えば0.1~2mmである。

【0035】上記の電気抵抗測定用コネクタは、例えば以下のようにして製造することができる。まず、図4に示すように、絶縁性シート体12の表面(図4において下面)に金属層16Aが形成されてなる積層材料11Aを用意し、この積層材料11Aにおける絶縁性シート体12に、図5に示すように、表面から裏面に向かって広がるテーパ状の形状、具体的には円錐台状の厚み方向に伸びる複数の貫通孔13を、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成する。次いで、図6に示すように、積層材料11Aに対して、その絶縁性シート体12の各貫通孔13内に充填された状態の円錐台状の可動電極用導体15Aを形成し、その後、金属層16Aにエッチング処理を施してその一部を除去することにより、図7に示すように、所要のパターンの固定電極16および配線部(図示省略)を形成する。ここで、形成された固定電極16と可動電極用導体15Aとの間には、絶縁領域Gが存在し、従って、固定電極16は、可動電極用導体15Aと接触していない状態とされている。

【0036】以上において、絶縁性シート体12に貫通孔13を形成する手段としては、レーザー加工法、ドライエッチング法などを利用することができるが、テーパ状の形状の貫通孔13を容易に形成することができる点で、レーザー加工法が好ましい。また、可動電極用導

体15Aを形成する方法としては、(1)金属層16Aを共通のカソード電極として利用して、電解メッキによって絶縁性シート体12の貫通孔13内に金属を堆積させて充填する方法、(2)金属粉末が含有されてなる導電性ペーストを絶縁性シート体12の貫通孔13内に充填した後、当該導電性ペーストの硬化処理する方法などを利用することができるが、導電性の高い金属のみよりなる可動電極用導体15Aを形成することができる点で、(1)の方法が好ましい。

【0037】このようにして貫通孔13内に可動電極用導体15Aが形成された絶縁性シート体12に対し、その裏面(図において上面)に裏面側異方導電性エラストマー層25を形成する。具体的に説明すると、まず、図8に示すように、絶縁性シート体12およびその貫通孔13内に形成された可動電極用導体15Aの裏面に、硬化されて絶縁性の弾性高分子物質となる液状の高分子物質用材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる所要の厚みの異方導電性エラストマー層形成材料よりなる層(以下、「エラストマー形成材料層」という。)25Aを形成すると共に、このエラストマー形成材料層25Aの上面および絶縁性シート体12の下面に、異方導電性エラストマー層形成用の一方の磁極板30および他方の磁極板35を配置する。ここで、一方の磁極板30においては、強磁性体基板31の下面に、形成すべき導電路形成部のパターンと対掌なパターンに従って強磁性体層32が形成され、この強磁性体層32が形成された個所以外の個所には、非磁性体層33が形成されている。また、他方の磁極板35においては、強磁性体基板36の上面に、形成すべき導電路形成部のパターンと同一のパターンに従って強磁性体層37が形成され、この強磁性体層37が形成された個所以外の個所には、非磁性体層38が形成されている。

【0038】そして、一方の磁極板30の上面および他方の磁極板35の下面に、例えば電磁石を配置してこれを作動させることにより、エラストマー形成材料層25Aに対し、その厚み方向に一方の磁極板30および他方の磁極板35を介して平行磁場を作用させる。その結果、エラストマー形成材料層25A中に分散されていた磁性を示す導電性粒子が、一方の磁極板30の強磁性体層32と他方の磁極板35の強磁性体層37との間に位置する部分に集合すると共に、厚み方向に並ぶよう配向する。そして、この状態でエラストマー形成材料層の硬化処理を行うことにより、図9に示すように、導電性粒子が密に充填されてなる複数の導電路形成部26と、これらを相互に絶縁する絶縁部27とよりなる裏面側異方導電性エラストマー層25が、絶縁性シート体12の裏面に一体的に固着した状態で形成される。

【0039】以上において、異方導電性エラストマー層形成材料中には、高分子物質用材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触

10

20

30

40

50



媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と 1, 3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質用材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質用材料 100 重量部に対して 3~15 重量部である。

【0040】また、異方導電性エラストマー層形成材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉末、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、得られる異方導電性エラストマー層の強度が高いものとなる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。また、異方導電性エラストマー層形成材料の粘度は、温度 25℃において 100000~1000000 c p の範囲内であることが好ましい。

【0041】エラストマー形成材料層 25A を形成する方法としては、特に限定されるものではないが、例えばロール塗布法、ブレード塗布法、スクリーン印刷などの印刷法を利用することができる。エラストマー形成材料層 25A の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。エラストマー形成材料層 25A に作用される平行磁場の強度は、平均で 0.02~1 T となる大きさが好ましい。また、平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることができる。このような永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ (Fe-Al-Ni-Co 系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。また、可動電極用導体 15A を構成する材料として、磁性を示す金属材料を用いる場合には、平行磁場を作用させたときに、可動電極用導体 15A が磁極として機能するため、当該可動電極用導体 15A が位置す

る個所に導電路形成部 21 を確実に形成することができる。

【0042】エラストマー形成材料層 25A の硬化処理の条件は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、エラストマー形成材料層 25A の高分子物質用材料の種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。例えば、高分子物質用材料が室温硬化型シリコンゴムである場合に、硬化処理は、室温で 24 時間程度、40℃で 2 時間程度、80℃で 30 分間程度で行われる。

【0043】以上のようにして、絶縁性シート体 12 の裏面に裏面側異方導電性エラストマー層 25 を形成した後、図 10 に示すように、可動電極用導体 15A を表面から裏面に向かう方向に押圧すると、絶縁性シート体 12 に対する可動電極用導体 15A の接着性が低いため、当該可動電極用導体 15A が絶縁性シート体 12 から容易に分離される。その結果、図 11 に示すように、絶縁性シート体 12 の貫通孔 13 の内壁面に対して離接するよう厚み方向に移動可能な可動電極 15 が形成され、以て、複合電極シート 11 が形成される。

【0044】次いで、図 12 に示すように、複合電極シート 11 の表面 (絶縁性シート体 12 および可動電極 15 の表面) に、エラストマー形成材料層 20A を形成すると共に、裏面側異方導電性エラストマー層 25 の上面および形成したエラストマー形成材料層 20A の下面に、異方導電性エラストマー層形成用の一方の磁極板 30 および他方の磁極板 35 を配置する。そして、一方の磁極板 30 の上面および他方の磁極板 35 の下面に、例えば電磁石を配置してこれを作動させることにより、エラストマー形成材料層 20A に対し、その厚み方向に一方の磁極板 30 および他方の磁極板 35 を介して平行磁場を作用させる。その結果、エラストマー形成材料層 20A 中に分散されていた磁性を示す導電性粒子が、一方の磁極板 30 の強磁性体層 32 と他方の磁極板 35 の強磁性体層 37 との間に位置する部分に集合すると共に、厚み方向に並ぶよう配向する。そして、この状態でエラストマー形成材料層の硬化処理を行うことにより、図 13 に示すように、導電性粒子が密に充填されてなる複数の導電路形成部 21 と、これらを相互に絶縁する絶縁部 22 とよりなる表面側異方導電性エラストマー層 20 が、複合電極シート 11 の表面に一体的に固着した状態で形成される。以上において、エラストマー形成材料層 20A に作用される平行磁場およびエラストマー形成材料層 20A の硬化処理の条件は、前述の裏面側異方導電性エラストマー層 25A の形成と同様である。

【0045】その後、複合電極シート 10 の表面および裏面に表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 が形成されてなる積層体の一縁に、複合電極シート 10 の配線部に接続された

外部引出端子を設けることにより、図 1 に示す電気抵抗測定用コネクタ 10 が製造される。

【0046】上記の電気抵抗測定用コネクタ 10 は、図 14 に示すように、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板 1 における複数の一面側被検査電極 2 と、検査用回路基板 5 の表面に一面側被検査電極 2 の配置パターンに対応するパターンに従って配置された検査電極 6 との間に配置されて使用される。ここで、図示の例における被検査回路基板 1 の一面側被検査電極 2 は、被検査回路基板 1 の一面から突出する半球状のものである。

【0047】そして、一面側被検査電極 2 および検査電極 6 によって表面側異方導電性エラストマー層 20 の導電路形成部 21 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 の導電路形成部 26 が押圧されると、一面側被検査電極 2 の各々には、表面側異方導電性エラストマー層 20 の導電路形成部 21 を介して可動電極 15 および固定電極 16 が同時に電気的に接続されると共に、可動電極 15 の各々には、裏面側異方導電性エラストマー層 25 の導電路形成部 26 を介して検査電極 6 が電気的に接続される。このとき、可動電極 15 は、表面側異方導電性エラストマー層 20 の導電路形成部 21 を介して伝わる押圧力によって、一面側被検査電極 2 の突出高さに応じて、絶縁性シート体 12 の表面から裏面に向かう方向に移動する。このような状態において、被検査回路基板における複数の一面側被検査電極 2 のうち 1 つの一面側被検査電極 2 を指定し、この指定された一面側被検査電極 2 に電気的に接続されている可動電極 15 および固定電極 16 のうち、一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、指定された一面側被検査電極に係る電気抵抗の測定が行われる。

【0048】上記の構成の電気抵抗測定用コネクタ 10 によれば、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板 1 における一面側被検査電極 2 の各々によって表面側異方導電性エラストマー層 20 が押圧されると、1 つの一面側被検査電極 2 には、複合電極シート 11 における可動電極 15 および固定電極 16 の両方が同時に電気的に接続され、しかも、固定電極 16 は、絶縁領域 G によって可動電極 15 と接触しない状態で形成されているので、当該一面側被検査電極 2 に電気的に接続された可動電極 15 および固定電極 16 のうち、一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該被検査回路基板 1 についての電気抵抗を高い精度で測定することができる。

【0049】また、複合電極シート 11 における可動電極 15 は、絶縁性シート体 12 に対してその厚み方向に移動可能に支持されており、これにより、一面側被検査電極 2 の各々によって表面側異方導電性エラストマー層 20 が押圧されると、当該一面側被検査電極 2 の突出高さに応じて当該可動電極 15 が厚み方向に移動するので、当該複合電極シート 11 の表面および裏面に形成さ

れた表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 の各々における凹凸吸着性を有効に利用することができる。しかも、表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 の各々は、その厚みが小さいものでよい。表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 の各々において、高い感度の加圧導電性が得られる。従って、一面から突出する突起状の一面側被検査電極 2 を有し、これらの一面側被検査電極 2 の突出高さのバラツキが大きい被検査回路基板 1 に対しても、高い接続信頼性が得られ、その結果、所要の電気抵抗の測定を確実に行うことができる。

【0050】また、複合電極シート 11 には、固定電極 16 に電気的に接続された外部引出端子 18 が設けられているため、当該外部引出端子 18 を介して固定電極 16 をテスターに電気的に接続することができ、これにより、検査電極 6 としては、裏面側異方導電性エラストマー層 25 を介して可動電極 15 に電気的に接続されるもののみを設ければよい。従って、検査電極 6 は、被検査回路基板 1 の一面側被検査電極 2 に対して 1 対 1 の対応関係にあればよく、そのため、これらのサイズは、一面側被検査電極 2 と同程度であればよいので、被検査回路基板 1 における一面側被検査電極 2 のサイズが小さい場合でも、当該一面側被検査電極 2 に対応する検査電極 6 を容易に形成することができ、その結果として、製作がきわめて容易な電気抵抗測定装置を構成することが可能となる。

【0051】本発明の電気抵抗測定用コネクタは、上記の実施の形態に限定されず、以下のような種々の変更を加えることが可能である。

(1) 絶縁性シート体 12 の貫通孔 13 および可動電極 15 の形状は、当該可動電極 15 が厚み方向に移動可能に支持され得るのであれば、円錐台状以外の形状のものであってもよい。

(2) 表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 は、絶縁性シート体 12 に一体的に固着されていることは必須ではなく、絶縁性シート体 12 と分離可能な別体のものが、適宜の手段によって絶縁性シート体 12 に固定されていてもよい。

(3) 表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 は、複数の導電路形成部 21、26 が絶縁部 22、27 によって相互に絶縁された状態で配置されてなる、いわゆる偏在型のものに限定されず、図 15 に模式的に示すように、異方導電性エラストマー層の基材を構成する弾性高分子物質中に、導電性粒子 P が厚み方向に並ぶよう配向した状態でかつ面方向に分散された状態で含有されてなる、いわゆる分散型のものであってもよい。

(4) 固定電極 16 は、絶縁性シート体 12 における 1 つの貫通孔 13 の表面側の開口のみを囲むよう、一面側

被検査電極 2 の各々に対応して形成されていてもよく、このような構成においては、固定電極 16 の各々が、それぞれ独立の配線部 17 によって外部引出端子 18 に電氣的に接続されていてもよく、複数の固定電極 16 が共通の配線部 17 によって外部引出端子 18 に電氣的に接続されていてもよい。また、固定電極 16 は、全ての貫通孔 13 の表面側の開口を囲むよう形成されていてもよい。

【0052】〈回路基板の電気抵抗測定装置〉図 16 は、本発明に係る回路基板の電気抵抗測定装置の一例における構成を示す説明図であり、図 17 は、図 16 に示す回路基板の電気抵抗測定装置の要部を拡大して示す説明図である。この回路基板の電気抵抗測定装置は、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板 1 の一面（図 16 において上面）側に配置される上部側アダプター 40 と、被検査回路基板 1 の他面（図 16 において下面）側に配置される下部側アダプター 50 とが、上下に互いに対向するように配置されて構成されている。この例における被検査回路基板 1 は、BGA や CSP などの LSI パッケージに用いられるプリント回路基板であって、図 18 に示すように、その一面 1A の中央部には、実装される半導体チップの表面電極のパターンに対応するパターンに従って方形枠状に高密度に配列された、当該一面 1A から突出する半球状の多数の一面側被検査電極 2 を有すると共に、図 19 に示すように、その他面 1B には、例えばピッチが 0.5 mm の格子点位置に従って配列された円板状の多数の他面側被検査電極 3 を有し、一面側被検査電極 2 の各々には、対応する他面側被検査電極 3 の各々が電氣的に接続されている。

【0053】上部側アダプター 40 においては、被検査回路基板 1 の一面に圧接される、例えば図 1 に示す構成の電気抵抗測定用コネクタ 10 が設けられ、この電気抵抗測定用コネクタ 10 の外部引出端子 18 は、テスター 59 に電氣的に接続されている。電気抵抗測定用コネクタ 10 の裏面（図 16 において上面）すなわち裏面側異方導電性エラストマー層上には、一面側検査用回路基板 41 が配置されている。この一面側検査用回路基板 41 の表面（図 16 において下面）には、被検査回路基板 1 の一面側被検査電極 2 のパターンに対応するパターンに従って、複数の検査電極 42 が配置されており、当該検査電極 42 の各々は、当該一面側検査用回路基板 41 の配線回路 44 およびコネクタ 43 を介してテスター 59 に電氣的に接続されている。一面側検査用回路基板 41 の裏面（図 16 において上面）には、例えば発泡ポリウレタン、発泡ゴムなどよりなる弾性緩衝板 46 を介して当該上部側アダプター 40 を下方に押圧して降下させるための押圧板 45 が配置されている。

【0054】下部側アダプター 50 においては、他面側検査用回路基板 51 が設けられ、この他面側検査用回路基板 51 の表面（図 16 において上面）には、被検査回

路基板 1 の他面側被検査電極 3 の配置パターンに対応するパターンに従って、1つの他面側被検査電極 3 に対して、互いに離間して配置された電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 よりなる検査電極対が、他面側被検査電極 3 が占有する領域と同等の面積の領域内に位置するように配置されている。そして、検査電極対における電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 は、各々、当該他面側検査用回路基板 51 の配線回路 55 およびコネクタ 54 を介してテスター 59 に電氣的に接続されている。

【0055】また、他面側検査用回路基板 51 の表面上には、検査電極対を構成する電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 の両方の表面（図 16 において上面）に接する共通の弾性接続用部材 56 が設けられている。この弾性接続用部材 56 は、他面側検査用回路基板 51 の表面に設けられたシート状の保持部材 57 によって、その表面（図 16 において上面）が当該保持部材 57 の表面から突出した状態で保持されている。この図の例においては、被検査回路基板 1 における他面側被検査電極 3 毎に、これに対応する複数の弾性接続用部材 56 が互いに独立した状態で設けられている。また、他面側検査用回路基板 51 の裏面（図 16 において下面）には、当該下部側アダプター 50 を上方に押圧して上昇させるための押圧板 58 が配置されている。

【0056】弾性接続用部材 56 は、例えば、その厚み方向に高い導電性を示す異方導電性エラストマーにより構成することが好ましい。このような異方導電性エラストマーは、例えば絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向（図において上下方向）に並ぶよう配向した状態で充填されてなり、これにより、厚み方向に高い導電性を示すものであり、特に、厚み方向に加圧されて圧縮されたときに厚み方向に伸びる導電路が形成される、加圧異方導電性エラストマーが好ましい。このような弾性接続用部材 56 は、適宜の方法例えば特開 2000-74965 号公報に記載された方法によって形成することができる。

【0057】弾性接続用部材 56 は、その厚み方向における導電性が、厚み方向と直角な面方向における導電性より高いことが好ましく、具体的には、面方向の電気抵抗値に対する厚み方向の電気抵抗値の比が 1 以下、特に 0.5 以下であるような電氣的特性を有するものであることが好ましい。この比が 1 を超える場合には、弾性接続用部材 56 を介して電流供給用検査電極 52 と電圧測定用検査電極 53 との間に流れる電流が大きくなるため、高い精度で電気抵抗を測定することが困難となることがある。このような観点から、弾性接続用部材 56 を絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されたものとする場合には、導電性粒子の充填率が 5～50 体積 % であることが好ましい。

【0058】他面側検査用回路基板 51 における電流供

10

20

30

40

50

給用検査電極 52 と電圧測定用検査電極 53 との間の離間距離は 10  $\mu\text{m}$  以上であることが好ましい。この離間距離が 10  $\mu\text{m}$  未満である場合には、弾性接続用部材 56 を介して電流供給用検査電極 52 と電圧測定用検査電極 53 との間に流れる電流が大きくなるため、高い精度で電気抵抗を測定することが困難となることがある。一方、この離間距離の上限は、各検査電極のサイズと、関連する他面側被検査電極 3 の寸法およびピッチによって定まり、通常は 500  $\mu\text{m}$  以下である。この離間距離が過大である場合には、他面側被検査電極 5 の 1 つに対し

【0059】 以上のような回路基板の電気抵抗測定装置においては、次のようにして被検査回路基板 1 における任意の一面側被検査電極 2 とこれに対応する他面側被検査電極 3 との間の電気抵抗が測定される。被検査回路基板 1 を、上部側アダプター 40 および下部側アダプター 50 の間における所要の位置に配置し、この状態で、押圧板 45 により弾性緩衝板 46 を介して上部側アダプター 40 を押圧して下降させると共に、押圧板 58 により下部側アダプター 50 を押圧して上昇させることにより、被検査回路基板 1 の一面に上部側アダプター 40 の電気抵抗測定用コネクタ 10 が圧接されると共に、被検査回路基板 1 の他面に下部側アダプター 50 の弾性接続用部材 56 が圧接された状態となる。このとき、電気抵抗測定用コネクタ 10 における可動電極 15 は、表面側異方導電性エラストマー層 20 の導電路形成部 21 を介して伝わる押圧力によって、被検査回路基板 1 の一面側被検査電極 2 の突出高さに応じて、絶縁性シート体 12 の表面から裏面に向かう方向に移動する。このような状態が測定状態である。

【0060】 図 17 を参照して具体的に説明すると、この測定状態においては、被検査回路基板 1 の一面側被検査電極 2 の各々には、当該一面側被検査電極 2 によって押圧された電気抵抗測定用コネクタ 10 における表面側異方導電性エラストマー層 20 の導電路形成部 21 を介して、可動電極 15 および固定電極 16 が同時に電気的に接続されている。また、可動電極 15 には、裏面側異方導電性エラストマー層 25 の導電路形成部 26 を介して、一面側検査用回路基板 41 の検査電極 42 が電気的に接続されている。また、可動電極 15 および固定電極 16 は、互いに電気的に独立した状態である。一方、被検査回路基板 1 の他面側被検査電極 3 には、弾性接続用部材 56 を介して、電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 よりなる検査電極対が電気的に接続されている。

【0061】 そして、被検査回路基板 1 における複数の一面側被検査電極 2 のうち 1 つの被検査電極 2 を指定し、この指定された一面側被検査電極 2 に電気的に接続されている可動電極 15 および固定電極 16 のうち、一

方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、電流供給用電極とされた可動電極 15 または固定電極 16 と、指定された一面側被検査電極 2 に対応する他面側被検査電極 3 に電気的に接続された検査電極対における電流供給用検査電極 52 との間に電流を供給すると共に、電圧測定用電極とされた可動電極 15 または固定電極 16 と、指定された一面側被検査電極 2 に対応する他面側被検査電極 3 に電気的に接続された検査電極対における電圧測定用検査電極 53 との間の電圧を測定し、これにより、当該指定された一面側被検査電極 2 とこれに対応する他面側被検査電極 3 との間の電気抵抗の測定を行うことができる。

【0062】 以上のような構成の回路基板の電気抵抗測定装置によれば、電気抵抗を測定すべき被検査回路基板 1 における一面側被検査電極 2 の各々によって、電気抵抗測定用コネクタ 10 における表面側異方導電性エラストマー層 20 が押圧されると、1 つの一面側被検査電極 2 には、電気抵抗測定用コネクタ 10 における複合電極シート 11 の可動電極 15 および固定電極 16 の両方が同時に電気的に接続され、しかも、可動電極 15 および固定電極 16 は、互いに電気的に独立した状態であるので、当該一面側被検査電極 2 に電気的に接続された可動電極 15 および固定電極 16 のうち、一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該被検査回路基板 1 についての電気抵抗を高い精度で測定することができる。

【0063】 また、電気抵抗測定用コネクタ 10 における複合電極シート 11 の可動電極 15 は、絶縁性シート体 12 に対してその厚み方向に移動可能に支持されており、これにより、一面側被検査電極 2 の各々によって表面側異方導電性エラストマー層 20 が押圧されると、当該一面側被検査電極 2 の突出高さに応じて当該可動電極 15 が厚み方向に移動するので、当該電気抵抗測定用コネクタ 10 における表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 の各々における凹凸吸収性を有効に利用することができる。しかも、表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 の各々は、その厚みが小さいものでよいため、表面側異方導電性エラストマー層 20 および裏面側異方導電性エラストマー層 25 の各々において、高い感度の加圧導電性が得られる。従って、一面から突出する突起状の一面側被検査電極 2 を有し、これらの一面側被検査電極 2 の突出高さのバラツキが大きい被検査回路基板 1 に対しても、高い接続信頼性が得られ、その結果、所要の電気抵抗の測定を確実に行うことができる。

【0064】 また、電気抵抗測定用コネクタ 10 における複合電極シート 11 の固定電極 16 は、外部引出端子 18 を介してテスター 59 に電気的に接続されており、一面側検査用回路基板 41 には、裏面側異方導電性

エラストマー層 25 を介して可動電極 15 に電氣的に接続される検査電極 42 のみが設けられているため、一面側検査用回路基板 41 の検査電極 42 は、被検査回路基板 1 の一面側被検査電極 2 に対して 1 対 1 の対応関係にあり、これらのサイズは、一面側被検査電極 2 と同程度であればよいので、被検査回路基板 1 における一面側被検査電極 2 のサイズが小さい場合でも、当該一面側被検査電極 2 に対応する検査電極 42 を容易に形成することができ、結果として電気抵抗測定装置は、その製作がきわめて容易なものとなる。

【0065】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置は、上記の実施の形態に限定されず、以下のような種々の変更を加えることが可能である。

(1) 電気抵抗測定用コネクタ 10 としては、図 1 に示す構成のものの代わりに、前述の電気抵抗測定用コネクタ 10 の変形例として挙げたものを用いることができる。

【0066】(2) 下部側アダプターの他面側検査用回路基板は、1 つの他面側被検査電極 3 に対して、検査電極対を構成する電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 が電氣的に接続された状態を達成することのできるものであれば、種々のものを用いることができる。例えば、図 20 に示すように、弾性接続用部材 56 としては、電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 に対応する個所において互いに独立して厚み方向に伸びる導電路形成部 56a、56b を有すると共に、それらの導電路形成部 56a、56b の各々を互いに電氣的に絶縁する絶縁部 56c を有する異方導電性エラストマーを利用することも可能である。また、個々の先端に導電性エラストマーが設けられた検査電極や、更に、許容される場合にはプローブピンを検査電極として用いることも可能である。

【0067】(3) 下部側アダプターとしては、表面に被検査回路基板 1 における他面側被検査電極 2 に対応するパターンに従って検査電極が配置されてなる他面側検査用回路基板と、この他面側検査用回路基板の表面に設けられた、例えば図 1 に示すような電気抵抗測定用コネクタとよりなるものを用いることができる。このような構成の電気抵抗測定装置は、他面から突出する他面側被検査電極が形成された被検査回路基板についての電気抵抗の測定を行う場合に、好適である。

【0068】(4) 本発明の回路基板の電気抵抗測定装置は、図 21 に示すような構造を有するものであってもよい。具体的に説明すると、この回路基板の電気抵抗測定装置は、被検査回路基板 1 の一面 (図 21 において上面) 側に配置される上部側アダプター 40 と、被検査回路基板 1 の他面 (図 21 において下面) 側に配置される下部側アダプター 50 とが、上下に互いに対向するように配置されて構成されている。

【0069】上部側アダプター 40 においては、被検査

回路基板 1 の一面に圧接される、例えば図 1 に示す構成の電気抵抗測定用コネクタ 10 が設けられ、この電気抵抗測定用コネクタ 10 の外部引出端子 18 は、テスター 59 に電氣的に接続されている。電気抵抗測定用コネクタ 10 の裏面 (図 21 において上面) すなわち裏面側異方導電性エラストマー層上には、一面側検査用回路基板 41 が配置されている。この一面側検査用回路基板 41 の表面 (図 21 において下面) には、被検査回路基板 1 の一面側被検査電極 2 のパターンに対応するパターンに従って、複数の検査電極 42 が配置され、当該一面側検査用回路基板 41 の裏面 (図 21 において上面) には、後述する電極板 48 の標準配列電極 49 の配列パターンに対応するパターンに従って端子電極 42a が配置されおり、この端子電極 42a の各々は対応する検査電極 42 に、電氣的に接続されている。

【0070】一面側検査用回路基板 41 の裏面上には、異方導電性シート 47 を介して電極板 48 が設けられている。この電極板 48 は、その表面 (図 21 において下面) に、例えばピッチが 2.54mm、1.8mm または 1.27mm の標準格子点上に配置された標準配列電極 49 を有し、この標準配列電極 49 の各々は、異方導電性シート 47 を介して一面側検査用回路基板 41 の端子電極 42a に電氣的に接続されると共に、電極板 48 の内部配線 (図示せず) を介してテスター 59 に電氣的に接続されている。

【0071】異方導電性シート 47 は、その厚み方向にのみ導電路を形成する導電路形成部が形成されてなるものである。このような異方導電性シート 47 としては、各導電路形成部が少なくとも一面において厚み方向に突出するよう形成されているものが、高い電氣的な接触安定性を発揮する点で好ましい。

【0072】下部側アダプター 50 においては、他面側検査用回路基板 51 が設けられており、この他面側検査用回路基板 51 の表面 (図 21 において上面) には、被検査回路基板 1 の他面側被検査電極 3 の配置パターンに対応するパターンに従って、1 つの他面側被検査電極 3 に対して、検査電極対を構成する電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 が互いに離間し、かつ他面側被検査電極 3 が占有する領域と同等の面積の領域内に位置するよう、配置されている。一方、他面側検査用回路基板 51 の裏面には、後述する電極板 60 の標準配列電極 61 の配列パターンに対応するパターンに従って電流供給用端子電極 52a および電圧測定用端子電極 53a が配置されており、これらの電流供給用端子電極 52a および電圧測定用端子電極 53a の各々は、対応する電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 に電氣的に接続されている。

【0073】他面側検査用回路基板 51 の表面上には、検査電極対を構成する電流供給用検査電極 52 および電圧測定用検査電極 53 の両方の表面に接する共通の弾性

接続用部材 56 が設けられている。この弾性接続用部材 56 は、他面側検査用回路基板 51 の表面に設けられたシート状の保持部材 57 によって、その表面が当該保持部材 57 の表面から突出した状態で保持されている。この図の例においては、被検査回路基板 1 における他面側被検査電極 3 毎に、これに対応する複数の弾性接続用部材 56 が互いに独立した状態で設けられている。

【0074】他面側検査用回路基板 51 の裏面（図 21 において下面）には、異方導電性シート 62 を介して電極板 60 が設けられている。電極板 60 および異方導電性シート 62 は、上部側アダプター 40 における電極板 48 および異方導電性シート 47 に対応するものであり、電極板 60 は、その表面（図 21 において上面）に、例えばピッチが 2.54mm、1.8mm または 1.27mm の標準格子点上に配置された標準配列電極 61 を有し、この標準配列電極 61 の各々は、異方導電性シート 62 を介して他面側検査用回路基板 51 の電流供給用端子電極 52a または電圧測定用端子電極 53a に電気的に接続されると共に、電極板 60 の内部配線（図示せず）を介してテスター 59 に電気的に接続されている。

【0075】上記の回路基板の電気抵抗測定装置においては、図 16 に示す回路基板の電気抵抗測定装置と同様に、被検査回路基板 1 における任意の一面側被検査電極 2 とこれに対応する他面側被検査電極 3 との間の電気抵抗が測定される。そして、このような回路基板の電気抵抗測定装置によれば、図 16 に示す構成の電気抵抗測定装置と同様の効果が得られると共に、一面側被検査電極 2 および他面側被検査電極 3 の配列パターンの異なる被検査回路基板の電気抵抗を測定する場合であっても、上部側アダプター 40 における異方導電性シート 47 および電極板 48、並びに下部側アダプター 50 における異方導電性シート 62 および電極板 60 を共通に使用することができるので、検査コストの低減化を図ることができる。

#### 【0076】

【実施例】以下、本発明の回路基板の電気抵抗測定装置の具体的な実施例について説明する。また、以下の実施例において、被検査回路基板として、下記の条件により作製されたものを使用した。

〔一面側被検査電極〕電極形状：半球状、電極サイズ：直径 0.12mm、突出高さ：0.1mm、配置ピッチ：0.25mm、電極数：500

〔他面側被検査電極〕電極形状：円板状、電極サイズ：直径 0.5mm、配置ピッチ：1mm、電極数：500

【0077】＜実施例 1＞図 16 および図 17 の構成に従い、下記の条件により回路基板の電気抵抗測定装置を作製した。

#### （1）上部側アダプター

〔一面側検査用回路基板〕

検査電極の形状と寸法：円形、直径 0.12mm、

検査電極のピッチ：0.25mm、

〔電気抵抗測定用コネクタ〕複合電極シート：絶縁性シート体の材質：ポリイミド、絶縁性シート体の厚み：0.05mm、貫通孔の形状：円錐台状、表面側開口の直径：0.08mm、裏面側開口の直径：0.12mm、可動電極の材質：ニッケル、固定電極の材質：銅、1つの固定電極によって囲まれる貫通孔の開口の数：最小 1、最大 40、表面側異方導電性エラストマー層：エラストマーの材質：シリコーンゴム、厚み 0.05mm、導電路形成部の直径 0.1mm、導電性粒子；表面に金メッキが施されたニッケル粒子（数平均粒子径 15 $\mu$ m）、導電路形成部における導電性粒子の割合：35 体積％、

裏面側異方導電性エラストマー層：エラストマーの材質：シリコーンゴム、厚み 0.1mm、導電路形成部の直径 0.12mm、導電性粒子；ニッケル粒子の表面に金メッキが施されてなるもの（数平均粒子径 25 $\mu$ m）、導電路形成部における導電性粒子の割合：30 体積％、

#### 【0078】（2）下部側アダプター

〔検査用回路基板〕

電流供給用検査電極のサイズ：0.2mm×0.5mm

電圧測定用検査電極のサイズ：0.2mm×0.5mm

電流供給用検査電極と電圧測定用検査電極との離間距離：0.3mm

〔弾性接続用部材〕

寸法：直径 1.0mm、厚さ 0.12mm

導電性粒子：表面に金メッキが施されたニッケル粒子

（数平均粒子径 30 $\mu$ m）、導電性粒子の割合：25 体積％、

弾性高分子物質：シリコーンゴム

〔保持部材〕

材質：シリコーンゴム、厚さ：0.1mm

#### 【0079】（3）テスター

「OPEN/LEAK テスター R-5600」（抵抗測定範囲 10m $\Omega$ ～100 $\Omega$ 、日本電産リード製）

【0080】上記の回路基板の電気抵抗測定装置を用い、上部側アダプターの電気抵抗測定用コネクタにおける表面側異方導電性エラストマー層および下部側アダプターの弾性接続用部材を、被検査回路基板の一面側被検査電極および他面側被検査電極に圧接させ、この状態で、1つの一面側被検査電極を指定し、指定された一面側被検査電極に対応する検査電極とそれに隣接する検査電極の 2つを検査電極対として選定し、一方の検査電極を電流供給用電極とし、かつ他方の検査電極を電圧測定用電極として用いることにより、被検査回路基板における一面側被検査電極と他面側被検査電極との間の電気抵抗を測定し、その誤差範囲を求めた。結果を表 1 に示す。

【0081】＜比較例1＞実施例1において、電気抵抗測定用コネクタの代わりに、下記に示す導電性エラストマーシートよりなる弾性接続用部材を配置したこと以外は同様にして電気抵抗測定装置を作製し、被検査回路基板における一面側被検査電極に弾性接続用部材を介して電氣的に接続される複数の検査電極のうち2つを選択し、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用い、当該被検査回路基板における一面側被検査電極と他面側被検査電極との間の電気抵抗を測定した。結果を表1に示す。

〔導電性エラストマーシート〕シリコンゴム中に磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態に含有されてなるシート、導電性粒子：表面に金メッキが施されたニッケル粒子（数平均粒子径 $25\mu\text{m}$ ）、導電性粒子の割合：40体積％、シートの厚み：0.2mm

【0082】＜参考例1＞電気抵抗測定器「TR6143」（アドバンテスト社製）を用い、プローブピンによる4端子抵抗測定法により、被検査回路基板における一面側被検査電極と他面側被検査電極との間の電気抵抗を測定し、その誤差範囲を求めた。結果を表1に示す。

【0083】＜参考例2＞実施例1と同様のテスターを用い、2端子抵抗測定法により、被検査回路基板における一面側被検査電極と他面側被検査電極との間の電気抵抗を測定し、その誤差範囲を求めた。結果を表1に示す。

【0084】

【表1】

	電気抵抗測定値 の誤差範囲
実施例1	$\pm 10\text{m}\Omega$
比較例1	$\pm 100\text{m}\Omega$
参考例1	$\pm 10\text{m}\Omega$
参考例2	$\pm 20\Omega$

【0085】表1の結果から明らかなように、実施例1に係る電気抵抗測定装置によれば、プローブピンによる4端子抵抗測定法により測定された電気抵抗値と同等（ $\pm 10\text{m}\Omega$ ）の小さい誤差範囲で電気抵抗を測定することができ、実用上十分に高い精度が得られることが明らかである。一方、比較例1に係る電気測定装置によれば、プローブピンによる4端子抵抗測定法により測定された電気抵抗値に対して、大きな誤差が生ずるものであった。

【0086】

【発明の効果】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置によれば、サイズが小さくて一面から突出する突起状の被検査電極を有し、これらの被検査電極の突出高さのばらつきが大きい回路基板に対しても、その被検査電極についての所期の電気抵抗の測定を高い精度で確実に行うこ

とができ、しかも、製作が容易な電気抵抗測定装置を構成することができる。

【0087】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置によれば、サイズが小さくて一面から突出する突起状の被検査電極を有し、これらの被検査電極の突出高さのばらつきが大きい回路基板に対しても、その被検査電極についての所期の電気抵抗の測定を高い精度で確実に行うことができる、しかも、その製作が容易である。

【0088】本発明の回路基板の電気抵抗測定方法によれば、サイズが小さくて一面から突出する突起状の被検査電極を有し、これらの被検査電極の突出高さのばらつきが大きい回路基板に対しても、その被検査電極についての所期の電気抵抗の測定を高い精度で確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電気抵抗測定用コネクタの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】複合電極シートを要部を示す平面図である。

【図3】図1に示す電気抵抗測定用コネクタの要部を拡大して示す説明断面図である。

【図4】電気抵抗測定用コネクタを製造するための積層材料を示す説明用断面図である。

【図5】図4に示す積層材料における絶縁性シート体に貫通孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図6】積層材料における絶縁性シート体の貫通孔内に可動電極用導体が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図7】絶縁性シート体の表面に固定電極が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図8】絶縁性シート体の裏面に異方導電性エラストマー層形成材料よりなる層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図9】絶縁性シート体の裏面に裏面側異方導電性エラストマー層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図10】可動電極用導体が絶縁性シート体の表面から裏面に向かう方向に押圧された状態を示す説明用断面図である。

【図11】可動電極用導体が絶縁性シート体から分離して可動電極が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図12】複合電極シートの表面に異方導電性エラストマー層材料よりなる層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図13】複合電極シートの表面に表面側異方導電性エラストマー層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図14】電気抵抗測定用コネクタにおける表面側異方導電性エラストマー層が被検査回路基板の一面側被検査電極によって押圧された状態を示す説明用断面図であ



る。

【図 15】本発明に係る電気抵抗測定用コネクタの他の例における要部を拡大して示す説明用断面図である。

【図 16】本発明に係る回路基板の電気抵抗測定装置の一例における構成の概略を、被検査回路基板と共に示す説明用断面図である。

【図 17】図 16 に示す回路基板の電気抵抗測定装置の要部を拡大して示す説明用断面図である。

【図 18】電気抵抗を測定すべき被検査回路基板の一面側被検査電極の配置状態を示す説明図である。

【図 19】図 18 に示す被検査回路基板の他面側被検査電極の配置状態を示す説明図である。

【図 20】下部側アダプターの他の例における構成を拡大して示す説明用断面図である。

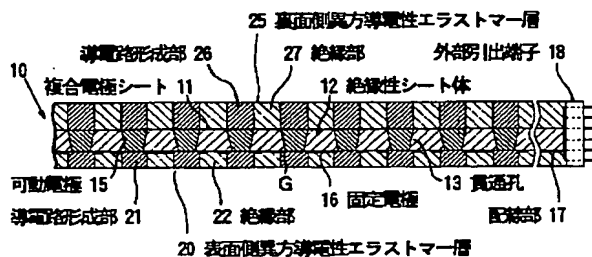
【図 21】本発明に係る回路基板の電気抵抗測定装置の他の例における構成の概略を、被検査回路基板と共に示す説明用断面図である。

【図 22】電流供給用プローブおよび電圧測定用プローブにより、回路基板における電極間の電気抵抗を測定する装置の模式図である。

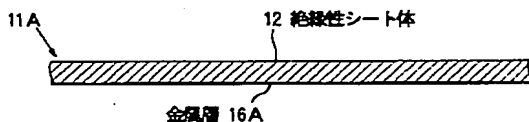
#### 【符号の説明】

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| 1 被検査回路基板                 | 2 一面側被検査電極  |
| 3 他面側被検査電極                | 5 検査用回路基板   |
| 6 検査電極                    |             |
| 10 電気抵抗測定用コネクタ            |             |
| 11 複合電極シート                | 11A 積層材料    |
| 12 絶縁性シート体                | 13 貫通孔      |
| 15 可動電極                   | 15A 可動電極用導体 |
| 16 固定電極                   | 16A 金属層     |
| 17 配線部                    | 18 外部引出端子   |
| 20 表面側異方導電性エラストマー層        |             |
| 20A 異方導電性エラストマー層形成材料よりなる層 |             |

【図 1】

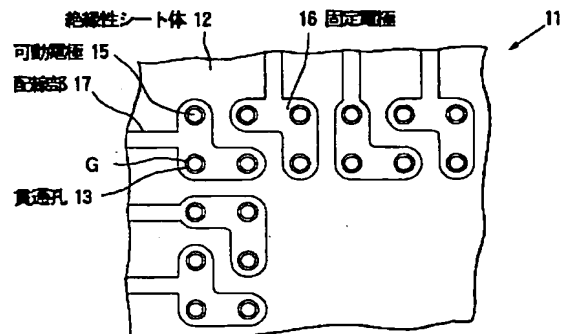


【図 4】

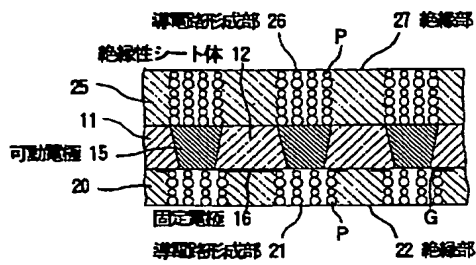


- |                           |               |
|---------------------------|---------------|
| 21 導電路形成部                 | 22 絶縁部        |
| 25 裏面側異方導電性エラストマー層        |               |
| 25A 異方導電性エラストマー層形成材料よりなる層 |               |
| 26 導電路形成部                 | 27 絶縁部        |
| 30 一方の磁極板                 | 31 強磁性体基板     |
| 32 強磁性体層                  | 33 非磁性体層      |
| 35 他方の磁極板                 | 36 強磁性体基板     |
| 37 強磁性体層                  | 38 非磁性体層      |
| 40 上部側アダプター               | 41 一面側検査用回路基板 |
| 42 検査電極                   | 42a 端子電極      |
| 43 コネクタ                   | 44 配線回路       |
| 45 押圧板                    | 46 弾性緩衝板      |
| 47 異方導電性シート               | 48 電極板        |
| 49 標準配列電極                 | 50 下部側アダプター   |
| 51 他面側検査用回路基板             |               |
| 52 電流供給用検査電極              |               |
| 52a 電流供給用端子電極             |               |
| 53 電圧測定用検査電極              |               |
| 53a 電圧測定用端子電極             |               |
| 54 コネクタ                   | 55 配線回路       |
| 56 弾性接続用部材                |               |
| 56a, 56b 導電路形成部           |               |
| 56c 絶縁部                   | 57 保持部材       |
| 58 押圧板                    | 59 テスター       |
| 60 電極板                    | 61 標準配列電極     |
| 62 異方導電性シート               | 90 被検査回路基板    |
| 91, 92 被検査電極              | 93 電源装置       |
| 94 電気信号処理装置               |               |
| PA, PD 電流供給用プローブ          |               |
| PB, PC 電圧測定用プローブ          |               |
| G 絶縁領域                    | P 導電性粒子       |

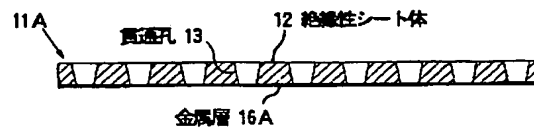
【図 2】



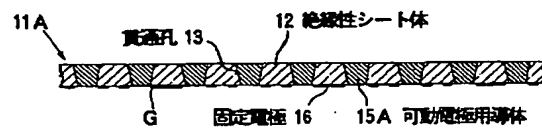
【図 3】



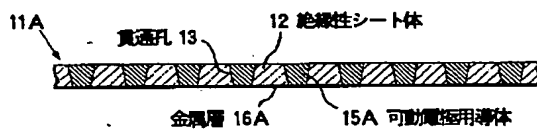
【図 5】



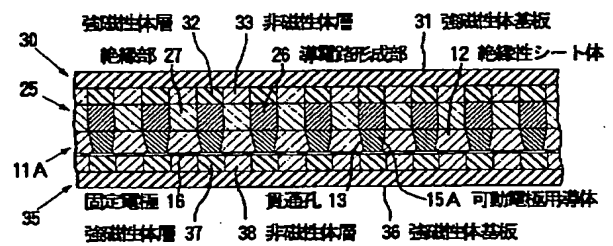
【図 7】



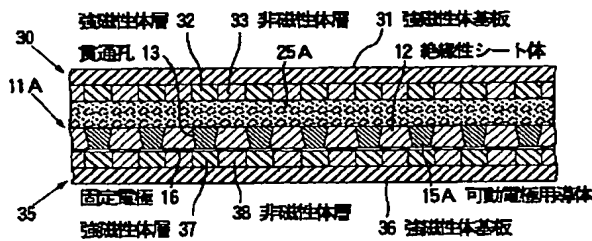
【図 6】



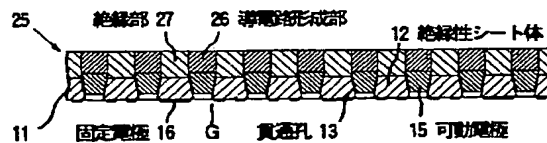
【図 9】



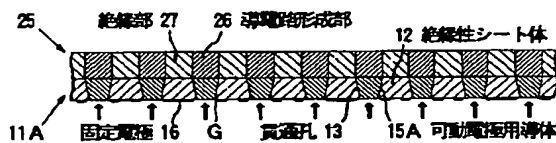
【図 8】



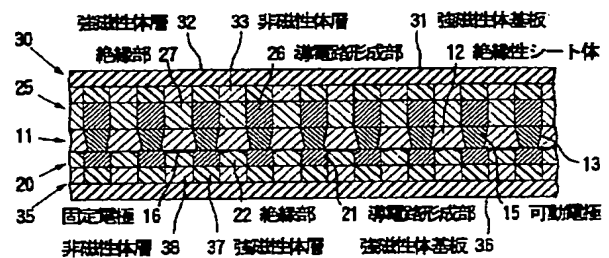
【図 11】



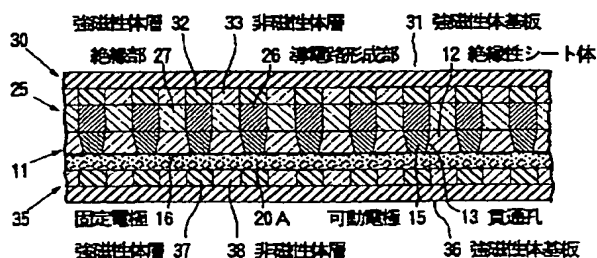
【図 10】



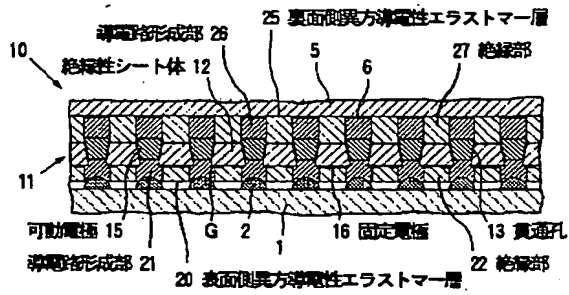
【図 13】



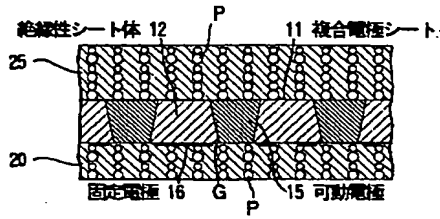
【図 12】



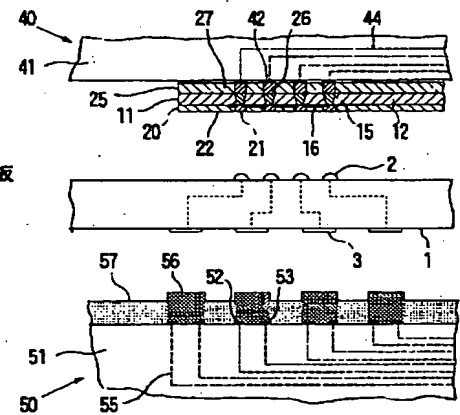
【図 14】



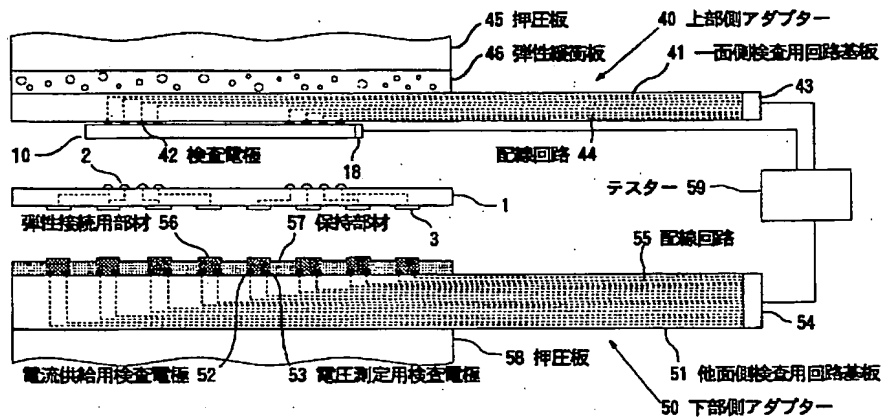
【図 15】



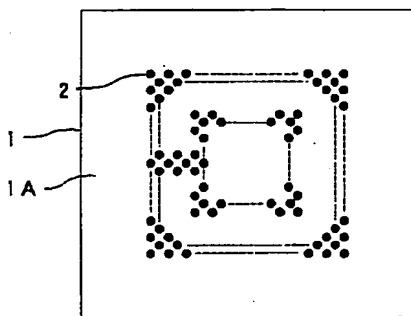
【図 17】



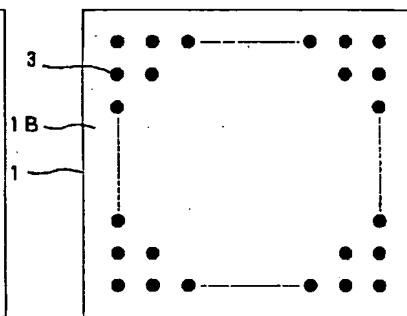
【図 16】



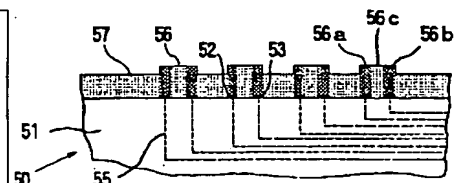
【図 18】



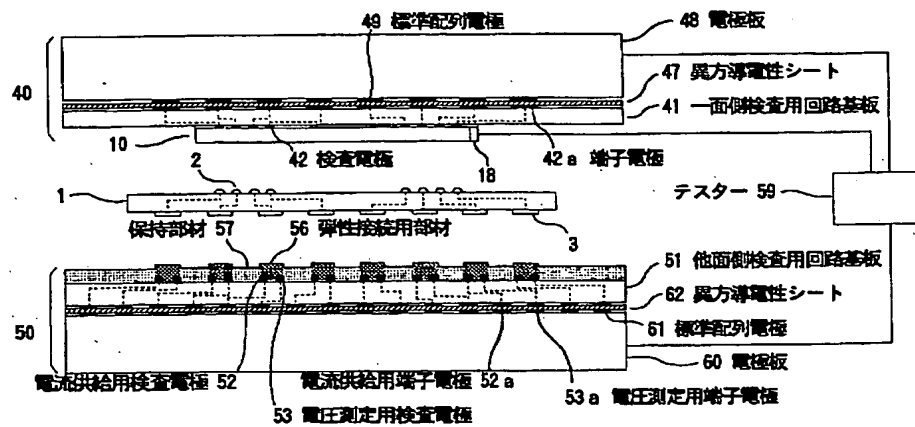
【図 19】



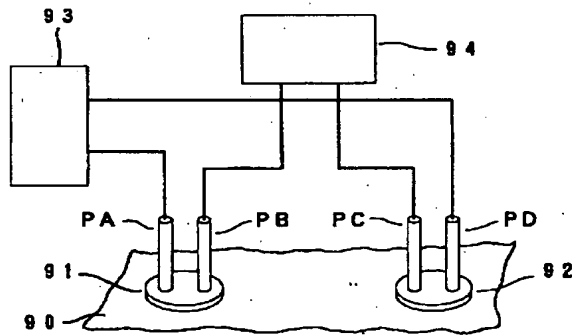
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G011 AA01 AA15 AA16 AB01 AB06  
 AB08 AC14 AE01 AE03 AF07  
 2G028 AA04 BC02 BE10 CG02 DH03  
 FK01 HM04 HM05 HN12 HN13  
 MS05  
 5E023 AA04 AA05 AA16 BB01 BB22  
 BB29 CC02 CC22 DD26 EE17  
 EE18 FF07 HH06